



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 37 07 921.2
②2 Anmeldetag: 12. 3. 87
④3 Offenlegungstag: 17. 9. 87

Behördeneigentum

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

12.03.86 JP P 54085/86 12.03.86 JP P 54086/86
26.03.86 JP P 67704/86 26.03.86 JP P 67916/86
20.03.86 JP 40902/86 U

⑦1 Anmelder:

Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

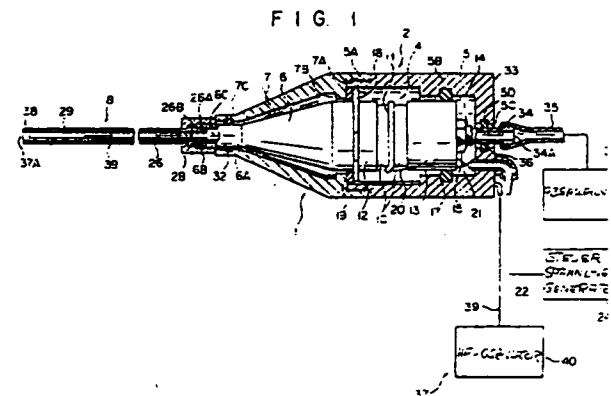
Gramm, W., Prof.Dipl.-Ing.; Lins, E., Dipl.-Phys.,
Pat.-Anw., 3300 Braunschweig

⑦2 Erfinder:

Kubota, Tetsumaru; Shiga, Akira; Takayama,
Syuichi; Hatta, Shinji; Karasawa, Hitoshi, Hachioji,
Tokio/Tokyo, JP; Nagasaki, Tatsuo, Musashino,
Tokio/Tokyo, JP; Taguchi, Koji; Ikuta, Eishi; Imade,
Shinichi; Nakada, Akio; Konou, Ryouichi, Hachioji,
Tokio/Tokyo, JP; Terayama, Toshiki, Koganei,
Tokio/Tokyo, JP; Hayashi, Masaaki, Hachioji,
Tokio/Tokyo, JP; Hagino, Tadao, Yokohama, JP

⑤4 Medizinisches Behandlungsgerät

Ein medizinisches Behandlungsgerät zur Resektion von Gewebe in einem lebenden Organismus benutzt hierzu Ultraschall-Vibrationen. Es weist eine Ultraschall-Resektionseinheit (1) auf, die einen Ultraschall-Vibrationsgenerator (4) und eine mit dem Ultraschall-Vibrationsgenerator (4) verbundene Sonde (26) zur Übertragung der von dem Ultraschall-Vibrationsgenerator (4) erzeugten Vibrationen enthält. Die Sonde (26) weist einen distalen Endabschnitt zur Übertragung der Vibrationen auf das Gewebe auf. Das Gerät enthält ferner eine Blutstilleinrichtung (37) mit einem blutstillenden Teil (37A), das nahe dem distalen Endabschnitt der Sonde (26) angeordnet ist. Die Blutstilleinrichtung (37) beendet schnell eine bei der Resektion aufgetretene Blutung.



DE 37 07 921 A1

1. Medizinisches Behandlungsgerät mit einer Ultraschall-Resektionseinheit (1) zur Resektion von Gewebe in einem lebenden Organismus, wobei die Ultraschall-Resektionseinheit (1) einen Ultraschall-Vibrationsgenerator (4) und eine mit dem Ultraschall-Vibrationsgenerator (4) verbundene Sonde (26) zur Übertragung von durch den Ultraschall-Vibrationsgenerator (4) erzeugten Vibrationen aufweist und die Sonde (26) mit einem distalen Endabschnitt zur Übertragung der Vibrationen auf das zu resezierende Gewebe versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Blutstilleinrichtung (37) zur Stillung der Blutung, wenn das Gewebe reseziert wird, aufweist, die mit einem blutstillenden Teil (37A) im Bereich des distalen Endes der Sonde (26) angeordnet ist.
2. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blutstilleinrichtung (37) einen Hochfrequenzoszillator (40) zur Erzeugung einer Hochfrequenzspannung und eine mit dem Oszillator (40) über einen Leitungsdraht (39) verbundene bipolare Elektrode (38) aufweist, die als blutstillendes Teil (37A) dient und am distalen Endabschnitt der Sonde (26) angeordnet ist.
3. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blutstilleinrichtung (37) eine Stromquelle (41) und wenigstens ein mit der Stromquelle (41) über einen Leitungsdraht (39) verbundenes Heizelement (42, 43) aufweist, das am distalen Endabschnitt der Sonde (26) angeordnet ist.
4. Behandlungsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (42, 43) ein Nichrom-Draht (42) ist.
5. Behandlungsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (42, 43) ein Thermistor (43) mit einer positiven Widerstandstemperaturcharakteristik ist.
6. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blutstilleinrichtung (37) eine Lasereinheit (45) und eine einen Teil einer Quarzfaser (44) bildende Spitze (44A) aufweist, die aus der distalen Endfläche der Sonde (26) herausragt und das blutstillende Teil (37A) bildet.
7. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blutstilleinrichtung eine Mikrowellen-Versorgungseinheit (55) und wenigstens ein mit der Mikrowellen-Versorgungseinheit (55) über einen Leitungsdraht (54) verbundenes Heizelement (53, 60) aufweist, das ein blutstillendes Teil (37A) wird.
8. Behandlungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (53, 60) eine einpolige Antenne (53) ist, die aus der distalen Endfläche der Sonde (26) herausfahrbar ist.
9. Behandlungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (53, 60) eine bipolare Antenne (60) aufweist, die aus der distalen Endfläche der Sonde (26) herausfahrbar ist.
10. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blutstilleinrichtung (37) eine ein Kältemittel liefernde Gefriereinheit (86) und eine mit der Gefriereinheit (86) durch einen Schlauch (78) verbundene Gefriersonde (72) aufweist, die aus der distalen Endfläche der Sonde (26) herausfahrbar ist.
11. Behandlungsgerät nach Anspruch 1, gekenn-

zeichnet durch

eine Hülse (48) mit einem distalen Endabschnitt zur Aufnahme der Sonde (26) der Ultraschall-Resektionseinheit (1) und der Blutstilleinrichtung (37), ein optisches Beobachtungsrohr (49) mit einem Okular (88) zur Betrachtung eines Bildes einer Körperhöhle und ein Bedienelement (101) zum Herausfahren der Sonde (26) aus der distalen Endfläche der Hülse (48).

12. Behandlungsgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Blutstilleinrichtung (37) eine Spannungsversorgung (122) und ein mit der Spannungsversorgung (122) über einen Leitungsdraht (116, 124) verbundenes Heizelement (114) aufweist, das an dem distalen Endabschnitt der Hülse (48) angeordnet ist.

13. Behandlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonde (26) ein rohrförmiges Teil mit einem Durchgangsloch (29) ist und daß das Durchgangsloch (29) mit einer Absaugeinheit (30) über einen Absaugeschlauch (35) verbunden ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein medizinisches Behandlungsgerät mit einer Ultraschall-Resektionseinheit zur Resektion von Gewebe in einem lebenden Organismus, wobei die Ultraschall-Resektionseinheit einen Ultraschall-Vibrationsgenerator und eine mit dem Ultraschall-Vibrationsgenerator verbundene Sonde zur Übertragung von durch den Ultraschall-Vibrationsgenerator erzeugten Vibrationen aufweist und die Sonde mit einem distalen Endabschnitt zur Übertragung der Vibrationen auf das zu resezierende Gewebe versehen ist.

Herkömmliche Verfahren zur Resektion von menschlichem Gewebe sehen eine Kauterisierung des Gewebes mit einem hochfrequenten Strom vor. Bei dieser Behandlung wird das kauterisierte Gewebe jedoch in weißliches Gewebe degeneriert, so daß es schwierig ist, den Resektionsbereich abzugrenzen. Daher besteht bei dem herkömmlichen Verfahren die Gefahr, daß auch normales Gewebe reseziert wird. Wenn die Hochfrequenzelektrode versehentlich in Kontakt mit Muskelgewebe eines Patienten gebracht wird, reagiert das Muskelgewebe und wird durchstochen, wodurch starke Blutungen auftreten.

Um die bei dieser herkömmlichen Behandlung auftretenden Nachteile zu beseitigen, wird seit einiger Zeit ein Behandlungsgerät zur Resektion verwendet, das mit Ultraschall-Vibrationen reseziert. Ein derartiges Behandlungsgerät ist durch die japanische Offenlegungsschrift 61-1 59 953 (japanische Patentanmeldung Nr. 60-1 201) bekanntgeworden. Dieses Behandlungsgerät weist eine Sonde, also ein Vibrationsübertragungselement, das als ein Rohr o.ä. ausgebildet ist und in einen lebenden Organismus eingeführt werden kann, und einen Ultraschall-Vibrator auf, der mit dem proximalen Ende der Sonde durch ein konisches, die Ultraschall-Vibration verstärkendes Horn verbunden ist. In der Sonde ist ein Durchgangsloch vorgesehen, das mit einer Absaugeinheit verbunden ist.

Um das betroffene Gewebe zu resezieren, wird das distale Ende der Sonde in eine Körperhöhle durch beispielsweise einen Kanal eines in die Körperhöhle bereits eingeführten Endoskops eingeführt und gegen das

Gewebe gedrückt. Das distale Ende der Sonde wird dann zur Vibration gebracht und reseziert dadurch das Gewebe. Durch das Durchgangsloch in der Sonde wird das resezierte Gewebe von einer Öffnung an der stirnseitigen Endfläche der Sonde zu einer Absaugeinrichtung abgezogen.

Bei dieser Behandlung wird das Gewebe nicht in weißliches Gewebe degeneriert, so daß der zu resezierende Gewebereich leicht erkannt werden kann. Wenn die Bedienerperson bei der Behandlung jedoch versehentlich Blutgefäße verletzt, können Blutungen entstehen. Blutungen können ebenfalls durch die Absaugkraft entstehen, wenn das resezierte Gewebe abgezogen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein medizinisches Behandlungsgerät der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß eine bei der Resektion des Gewebes in einem lebenden Organismus auftretende Blutung schnell gestoppt werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem medizinischen Behandlungsgerät der eingangs erwähnten dadurch gelöst, daß eine Blutstilleinrichtung zur Stillung der Blutung, wenn das Gewebe reseziert wird, aufweist, die mit einem blutstillenden Teil im Bereich des distalen Endes der Sonde angeordnet ist.

Erfindungsgemäß weist das medizinische Resektionsgerät zugleich eine Blutstilleinrichtung auf, um im resezierten Bereich des Gewebes des lebenden Organismus eine Blutung sofort zu stoppen. Der blutstillende Teil der Blutstilleinrichtung ist nahe dem distalen Ende der Sonde des Ultraschall-Resektionswerkzeugs angeordnet. Daher kann eine bei der Resektion entstehende Blutung schnell durch die Blutstilleinrichtung gestoppt werden.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht mit teilweiser Schnittdarstellung eines mit Ultraschallwellen arbeitenden medizinischen Behandlungsgeräts nach einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 2 einer vergrößerten perspektivischen Darstellung eines distalen Endabschnittes einer Sonde in dem Behandlungsgerät aus Fig. 1

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des distalen Endabschnitts der Sonde mit einer ersten Modifikation einer Blutstilleinrichtung bei dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des distalen Endabschnitts der Sonde mit einer zweiten Modifikation einer Blutstilleinrichtung

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des distalen Endabschnitts der Sonde mit einer dritten Modifikation der Blutstilleinrichtung

Fig. 6 und 7 Schnittdarstellungen von Blutstilleinrichtungen zur Erläuterung eines anderen Blutstillverfahrens zur Beendigung der durch reseziertes Gewebe verursachten Blutung

Fig. 8 eine Seitenansicht eines Behandlungsgeräts nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 9 eine vergrößerte perspektivische Darstellung eines distalen Endabschnitts des Behandlungsgeräts aus Fig. 8

Fig. 10 eine perspektivische Darstellung des distalen Endabschnitts der Sonde mit einer ersten Modifikation einer Blutstilleinrichtung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 11 eine Seitenansicht des Behandlungsgeräts mit einer zweiten Modifikation der Blutstilleinrichtung

Fig. 12 einer vergrößerten perspektivischen Darstellung des distalen Endabschnitts in dem Behandlungsgerät aus Fig. 11

Fig. 13 einer vergrößerten perspektivischen Darstellung des distalen Endabschnitts des Behandlungsgeräts mit einer dritten Modifikation der Blutstilleinrichtung bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 14 eine Seitenansicht eines Behandlungsgeräts nach einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 15 eine vergrößerte perspektivische Darstellung des distalen Endabschnitts des Behandlungsgeräts aus Fig. 14

Fig. 16 eine perspektivische Darstellung einer Gefriereinrichtung in dem Behandlungsgerät nach dem dritten Ausführungsbeispiel

Fig. 17 eine Seitenansicht einer Modifikation des Behandlungsgeräts nach dem dritten Ausführungsbeispiel

Fig. 18 eine vergrößerte perspektivische Darstellung des distalen Endabschnitts des Behandlungsgeräts aus Fig. 17

Fig. 19 eine Seitenansicht mit teilweiser Schnittdarstellung eines Behandlungsgeräts nach einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung

Fig. 20A und 20B eine vergrößerte Seiten- bzw. Frontansicht einer Blutstilleinrichtung in dem Behandlungsgerät aus Fig. 19

Fig. 21A und 21B einen Längsschnitt bzw. eine Frontansicht einer ersten Modifikation des Behandlungsgeräts nach dem vierten Ausführungsbeispiel

Fig. 22A und 22B einen Längsschnitt und eine Frontansicht einer zweiten Modifikation des Behandlungsgeräts nach dem vierten Ausführungsbeispiel

Fig. 23 bis 32 Schnitte oder perspektivische Darstellungen von Modifikationen des distalen Endabschnitts der Sonde in dem erfindungsgemäßen Behandlungsgerät.

Fig. 1 zeigt den Aufbau eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Ultraschall-Behandlungsgeräts. Das Behandlungsgerät besteht aus einer Ultraschall-Resektionseinheit 1 die einen Griffteil 2, der mit der Hand der Bedienerperson ergriffen werden kann, und ein Einführungsteil 8 aufweist, das in den lebenden Organismus eingeführt wird. Das Griffteil 2 hat ein zylindrisches äußeres Gehäuse 5 und ein vorderes konisches Mantelteil 7. In dem Gehäuse 5 ist ein Ultraschall-Vibrator 4 untergebracht. Das konische Mantelteil umgibt ein konisches Horn 6, das am vorderen Ende des Vibrators 4 angeordnet ist. An der vorderen Öffnung weist das Gehäuse 5 an seiner äußeren Mantelfläche ein Außengewindeteil 5A auf, auf das ein Innengewindeteil 7A auf der inneren Oberfläche im Bereich der rückwärtigen Öffnung des Mantelteils 7 aufgeschraubt ist. Das Gehäuse 5 ist damit einstückig mit dem vorderen Mantelteil 7 verbunden. Der im Innenraum des Gehäuses untergebrachte Vibrator ist ein Langevin-Vibrator der ein piezoelektrisches Element 10, eine Elektrodenplatte 11, einen vorderen Metallblock 12 und einen hinteren Metallblock 13 aufweist. Ein (nicht dargestelltes) Durchgangsloch erstreckt sich durch alle diese Teile. Ein zylindrischer Bolzen 14 ragt durch das Durchgangsloch. Ein vorderer Endabschnitt des Bolzens 14 ist mit dem rückwärtigen Endabschnitt des Horns 6 vor dem Metallblock 12 verschraubt. Am rückwärtigen Ende des Bolzens 14 ist eine Mutter 15 aufgeschraubt die sich am

rückwärtigen Ende des Metallblocks 13 befindet und so Horn 6, Block 12 piezoelektrisches Element 10, Elektrodenplatte 11 und Metallblock 13 zusammenhält. In der inneren Oberfläche im mittleren Bereich des Gehäuses 5 befindet sich eine ringförmige Nut 5B. Zwischen dieser Nut 5B und der äußeren Oberfläche des hinteren Metallblocks 13 ist ein O-Ring 17 eingelegt. Ein weiterer O-Ring 19 ist zwischen einem Flanschabschnitt 18 des Metallblocks 12 und einem inneren Vorsprung 7B des Mantelteils 7 eingelegt. Diese O-Ringe 17, 19 fixieren den Ultraschall-Vibrator 4 in dem Gehäuse 5.

Der Ultraschall-Vibrator 4 weist ein Paar Elektroden 11 auf. Ein Leitungsdraht 20 ist mit einer Elektrode verbunden und ein Leitungsdraht 21 mit der anderen Elektrode. Diese Leitungsdrähte 20, 21 werden als ein Kabel 22 aus dem Gehäuse 5 herausgeführt. Das Kabel 22 ist mit einem Spannungsgenerator 24 verbunden.

Der Endabschnitt 6A mit dem kleinen Durchmesser des in dem konischen Mantelteil 7 untergebrachten Horns 6 ragt nach vorn aus der vorderen Endfläche des Mantelteils 7 heraus. Auf dem herausragenden Endabschnitt 6A ist ein Außengewinde 6B vorgesehen. In der Mittelachse des Horns 6 ist ein Verbindungsloch 6C vorgesehen. Ein proximaler Abschnitt 26A der Sonde oder des Metallrohrs 26 des Einführungsteils 8 ist in dem Verbindungsloch 6C befestigt. Ein Flanschabschnitt 26B wird in festem Kontakt mit der Endfläche des Endabschnitts 6A durch eine Überwurfmutter 28 gehalten, die auf das Gewindeteil 6B des Horns aufgeschraubt ist. Durch Lösen der Überwurfmutter 28 kann die Sonde von dem Horn 6 entfernt und durch eine andere Sonde (Rohr) ausgetauscht werden.

In der Innenwand des distalen Endabschnitts (kleiner Durchmesser) des Mantelteils 7 ist eine ringförmige Nut 7C vorgesehen. Zwischen der Nut 7C und der äußeren Oberfläche des Endabschnitts 6A mit kleinem Durchmesser des Horns 6 ist ein O-Ring 32 eingelegt der somit den wasserdichten Aufbau des Mantelteils 7 sichert. In dem Rohr 26 ist ein Absaugloch 29 vorgesehen, um das resezierte Gewebe abzusaugen. Das Absaugloch 29 ist mit einem inneren Loch 34A eines Verbindungsrohrs 34 verbunden, das nach außen vom hinteren Ende 3 des Gehäuses 5 hervorsteht. Auf das Verbindungsrohr 34 ist ein Absaugschlauch 35 aufgeschoben. Der Absaugschlauch 35 ist mit einer Absaugeinrichtung 30 verbunden, die einen (nicht dargestellten) Absaugtank und eine (nicht dargestellte) Absaugpumpe aufweist. In einem Durchgangsloch 5C des Gehäuses, durch das das Verbindungsrohr 34 hindurchgeführt ist, ist eine ringförmige Nut 5D vorgesehen. Zwischen der Nut 5D und der äußeren Oberfläche des Verbindungsrohrs 34 ist ein O-Ring 36 eingelegt.

Wie die Fig. 1 und 2 verdeutlichen, ist an der distalen Endfläche des Einführungsteils 8 eine bipolare Elektrode 38 als blutstillender Teil 37A einer Blutstilleinrichtung 37 vorgesehen. Ein Leitungsdraht 39 der Elektrode 38 verläuft entlang der Innenwandung des Rohrs 26 des Mantelteils 7 und des Gehäuses 5 und ist mit einem Hochfrequenzoszillator verbunden. Der Oszillator 40 liefert einen Hochfrequenzstrom an die Elektrode 38.

Wenn ein bestimmtes (nicht dargestelltes) menschliches Gewebe mit Hilfe des Ultraschall-Behandlungsgeräts in der oben beschriebenen Anordnung reseziert werden soll, wird das Einführungsteil 8 in die Körperhöhle durch einen Kanal eines Endoskops eingeführt. Das distale Ende des Einführungsteils 8 wird gegen das Gewebe in der betreffenden Region gedrückt. Von dem Ultraschall-Vibrator werden auf das Einführungsteil 8

Ultraschallwellen geleitet und gleichzeitig wird die Absaugeinrichtung eingeschaltet. Das betreffende Gewebe wird durch die auf den zu resezierenden Bereich übertragenen Ultraschall-Vibrationen reseziert.

Das abgeschnittene Gewebe wird durch das Absaugloch 29 abgezogen und aus dem Körper durch den Absaugschlauch 35 hindurch transportiert. Die Absaugkraft der Absaugeinrichtung 30 verursacht dabei in der Nähe des resezierten Gewebes eine Blutung. Von dem Hochfrequenzoszillator 40 wird ein Hochfrequenzstrom auf die bipolare Elektrode 38 geleitet, die das blutende Gewebe kauterisiert und dadurch das Bluten stoppt.

Demgemäß kann sowohl die Resektion als auch die Blutstillung des betreffenden Gewebes mit Hilfe des einfachen, oben beschriebenen Aufbaus erreicht werden.

Modifikationen der Blutstilleinrichtung am distalen Ende des Einführungsteils 8 werden nun anhand der Fig. 3 bis 5 beschrieben.

Fig. 3 zeigt eine erste Modifikation, in der ein Nichrom-Draht 42 in der distalen Endfläche des Rohrs 26 liegt. Eine Stromquelle 41 läßt einen Strom durch den Draht 42 fließen, wodurch dieser aufgeheizt wird und die Blutung des Gewebes beenden kann.

Fig. 4 zeigt eine zweite Modifikation. Am distalen Ende des Rohrs ist hier ein Thermistor mit einer positiven Charakteristik d.h. ein PTC-Element 43 angeordnet. Wenn dieses PTC-Element 43 aufgeheizt wird kann die Blutung gestoppt werden.

Fig. 5 zeigt eine dritte Modifikation, in der eine Quarzfaser 44 in ein in der Wandung des Rohrs 26 vorhandenes Durchgangsloch eingeführt ist. Das distale Ende der Quarzfaser 44 steht aus der distalen Endfläche des Rohrs 26 heraus. Eine Lasereinheit 45 ist mit dem proximalen Endabschnitt der Faser 44 verbunden. Ein von der Lasereinheit ausgestrahlter Laserstrahl wird vom distalen Endabschnitt, d.h. der Spitze 44A der Faser 44 auf das blutende Teil abgestrahlt und stoppt dadurch die Blutung.

Ein mit einem Heizelement verbundener Leitungsdraht 39 wird in der Wandung des Rohrs 26 des Einführungsteils 8 eingebettet. Der Leitungsdraht 39 kann jedoch auch entlang der äußeren oder inneren Wandoberfläche des Rohrs 26 verlaufen.

Nachstehend wird ein weiteres Verfahren zur Blutstillung bei einem mit einem Ultraschall-Behandlungsgerät resezierten Gewebe beschrieben.

Wie Fig. 6 zeigt, ist eine Blutstillsonde 46 unabhängig von dem Ultraschall-Behandlungsteil vorgesehen. Das Einführungsteil des Ultraschall-Behandlungsgeräts und eine Beobachtungsleitung 49 sind in eine Hülse 48 eines Endoskops 47 eingesetzt, um das interessierende Gewebe zu resezieren. Wenn das betreffende Gewebe vollständig entfernt ist, wird das Einführungsteil des Ultraschall-Behandlungsgeräts von dem Endoskop 47 entfernt und stattdessen die Blutstillsonde 46 in die Hülse 48 eingeführt, um die Blutung zu beenden. Ein PTC-Element 50 ist als Heizelement am distalen Ende der Sonde 46 vorgesehen. Die Bedienperson drückt das distale Ende der Sonde 46 gegen den blutenden Gewebeteil während er es mit der Beobachtungsleitung 49 beobachtet und so die Blutung stoppen kann.

Wie Fig. 7 zeigt, kann am distalen Ende der Blutstillsonde 46 statt eines Heizelements 50 ein Peltierelement 51 mit einer Abstrahloberfläche 51A für die Hitze vorgesehen sein. Auch diese Sonde kann zum Blutstillen verwendet werden.

Ein Ultraschall-Behandlungsgerät nach einer zweiten

Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun anhand der Fig. 8 und 9 beschrieben.

Das Ultraschall-Behandlungsgerät nach dieser Ausführungsform hat im wesentlichen den gleichen Aufbau wie das erste Ausführungsbeispiel. Gleiche Teile des zweiten Ausführungsbeispiels sind mit gleichen Bezugsziffern versehen und auf ihre detaillierte Beschreibung wird verzichtet.

Am hinteren Endabschnitt des Griffteils 2 weist diese Ausführungsform eine mit einem Hahn versehene Zweigleitung 52 auf, die schräg zur Achse des Einführungsteils 8 steht. Die Zweigleitung 52 ist mit einem Absaugkanal 29 verbunden.

Eine einpolige Antenne 53 ist als Heizeinrichtung am distalen Ende der Sonde 26 angeordnet, um Mikrowellen auszusenden (Fig. 9). Die Antenne 53 ist mit einem koaxialen Kabel 54 verbunden das in den Kanal 29 und in die Zweigleitung 52 eingeführt ist. Das Kabel 54 ragt aus der Zweigleitung 52 heraus und ist mit einer Mikrowellen-Versorgungseinheit 55 über einen (nicht dargestellten) Stecker verbunden. Die Mikrowellen-Versorgungseinheit liefert einen Mikrowellenstrom auf die einpolige Antenne 53, um Mikrowellen auf das betroffene Gewebe auszusenden. Die Mikrowellenversorgungseinheit 55 umfaßt einen Oszillator 56 mit einer (nicht dargestellten) Oszillationsröhre, die einen Mikrowellenstrom auf das Kabel 54 leiten kann, eine Kühleinrichtung 57 zur Kühlung der Oszillationsröhre und ein Netzteil 58 um elektrische Energie für den Oszillator 56 und die Kühleinrichtung 57 zur Verfügung zu stellen. Die Mikrowellen-Versorgungseinheit 55 und die einpolige Antenne 53 bilden die Mikrowellen-Behandlungseinrichtung.

Die einpolige Antenne 53 ist in der Sonde 26 des Ultraschall-Behandlungsgeräts gleitend befestigt. Die Antenne 53 wird aus der distalen Endfläche der Sonde 26 so weit wie benötigt herausgeschoben.

Um das betroffene Gewebe in dem lebenden Organismus mit Hilfe der oben beschriebenen Anordnungen zu reseziieren, wird die Sonde 26 in den lebenden Organismus eingeführt, indem beispielsweise ein Endoskopkanal in eine Körperhöhle geführt wird. Dabei bleibt die einpolige Antenne innerhalb der Sonde 26. Das distale Ende der Sonde 26 wird gegen das betroffene Gewebe gedrückt. Anschließend wird die einpolige Antenne 53 aus der Sonde 26 herausgefahren und gegen das betreffende Gewebe gedrückt. Dann wird die Mikrowellen-Versorgungseinheit eingeschaltet. Darauf gelangt ein Mikrowellenstrom auf die Antenne 53 und zerstört das zu resezierende lebende Gewebe mit der Mikrowelle. Dabei tritt keine Blutung auf auch wenn das zerstörte Gewebe reseziert wird. Der Ultraschall-Vibrator 4 und die Absaugeinrichtung 30 werden eingeschaltet, so daß Ultraschallwellen auf das distale Ende der Sonde 8 geleitet werden. Das zerstörte Gewebe wird nun mit Hilfe der Ultraschallwellen reseziert. Gleichzeitig wird das resezierte Gewebe mit Hilfe der Absaugeinrichtung durch den Absaugkanal 29 heraus transportiert.

Bei diesem Verfahren wird das Gewebe reseziert, nachdem es zerstört worden ist. Bei der Resektion tritt daher keine Blutung auf und das resezierte Gewebe kann leicht abgezogen werden. Daher kann sich das betreffende Gewebe sicher und leicht wieder aufbauen. Modifikationen dieses Ausführungsbeispiels sind in den Fig. 10 bis 13 dargestellt.

In der in Fig. 10 gezeigten Modifikation sind bipolare Mikrowellen-Antennen 60 gleitend in den Endflächen der Sonde 26 angeordnet. (Nicht dargestellte) mit den

bipolaren Antennen verbundene Kabel sind gleitend in einem Paar Durchgangslöcher in der Wandung der Sonde 26 untergebracht.

Die Fig. 11 und 12 zeigen eine zweite Modifikation. Bei dieser Modifikation sind bipolare Antennen gleitend in der distalen Endfläche der zylindrischen Hülse 48 des Endoskops untergebracht. Die Sonde 26 der Ultraschall-Resektionseinheit wird zusammen mit der Beobachtungsleitung 49 in den inneren Kanal der Hülse 48 eingeführt. Ein Paar Durchgangslöcher sind in der Wandung der Hülse 48 in Längsrichtung ausgebildet. Die bipolaren Antennen 60 und Kabel 62 sind jeweils in ein Durchgangslöcher gleitend eingesetzt. Die Antennen 60 sind in einer solchen Position angeordnet, in der die Bedienungsperson die Antennen 60 mit der Beobachtungsleitung 49 beobachten kann.

Wenn diese Behandlungseinrichtung benutzt wird, wird die Hülse 48 in den lebenden Organismus eingeführt und die Bedienungsperson findet das betreffende Gewebe durch Betrachtung der Körperhöhle in der Beobachtungsleitung 49. Die Antennen 60 werden gegen das Gewebe gedrückt, um es zu zerstören. Danach wird das Gewebe mit Ultraschall-Vibrationen geschnitten und durch die Absaugeinrichtung abgezogen.

Fig. 13 zeigt eine dritte Modifikation, bei der eine Heizeinrichtung auf der Beobachtungsleitung 49 mit einem optischen Bildleiter 49A befestigt ist. In der Beobachtungsleitung 49 ist ein Paar Durchgangslöcher 49B in Längsrichtung vorgesehen. Die bipolaren Antennen 60 sind zusammen mit ihren Kabeln 62 jeweils in die Durchgangslöcher 49B gleitend eingesetzt. Die Sonde 26 der Ultraschall-Resektionseinheit wird in ein Durchgangslöcher 49 in der Beobachtungsleitung eingesetzt.

In den Behandlungsgeräten gemäß der zweiten Ausführungsform wird die Mikrowellen-Antenne in der Sonde, der Hülse, der Beobachtungsleitung usw. untergebracht.

Ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird anhand der Fig. 14 bis 16 beschrieben.

Das Gerät besteht ebenfalls aus den Griffteilen 2 und dem Einführungsteil 8. In dem Griffteil 2 ist der Ultraschall-Vibrator 4 untergebracht. Die von dem Ultraschall-Vibrator 4 erzeugten Vibrationen werden auf die Sonde 26 des Einführungsteils 8 übertragen. Das Absaugloch der Sonde 26 kommuniziert mit einem Metallstück 68, das sich an dem Griffteil 2 befindet. Ein Hahn 70 ist an das Metallstück 68 angefügt. Mit dem Hahn 70 ist ein Absaugschlauch 35 verbunden. Bei diesem Behandlungsgerät kann eine Gefriersonde 72, wie sie in Fig. 16 gezeigt ist, durch einen in dem Griffteil 2 ausgebildeten Kanal 69 d.h. durch ein Absaugloch, eingeführt werden. Die Gefriersonde 72 weist ein Rohr 74 mit einem kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser des Kanals 69 und ein mit der Hand zu haltendes, mit dem Rohr 74 verbundenes Teil 76 auf. Ein Schlauch 78 ist mit dem Teil 76 verbunden, um Gefrierflüssigkeit oder -gas zuzuführen. Der Hahn 80 in dem mit der Hand zu haltenden Teil 76 dient zum Öffnen oder Schließen der Zuführungsleitung 75 in dem Rohr 74. Ein Verbindungsstück ist am proximalen Ende des Schlauches 78 vorgesehen und kann lösbar mit dem Chassis einer Gefriereinheit 86 verbunden werden die einen Behälter 184 zur Bevorratung von beispielsweise flüssigem Stickstoff aufweist.

Ein Verfahren zur Anwendung der Gefriereinheit wird nachstehend beschrieben.

Die Sonde 26 in dem Einführungsteil 8 wird durch einen in die Körperhöhle bereits eingeführten Endo-

skopkanal ebenfalls in die Körperhöhle eingeführt. Die Bedienperson bringt das distale Ende der Sonde 26 in Kontakt mit einem zu resezierenden Gewebeabschnitt, während der dieses Gewebe mit dem Endoskop betrachtet. Die Gefriersonde 72 wird in den Kanal 69 der Sonde 26 eingeführt und das distale Ende des Rohres 74 gelangt in die Nähe des zu resezierenden Gewebes. Flüssiger Stickstoff wird dann auf das Gewebe gesprüht, wodurch dieser zu resezierende Gewebeabschnitt gefroren wird.

Das distale Ende der Ultraschall-Sonde 26 wird gegen den gefrorenen Abschnitt gedrückt und dann der Ultraschall-Vibrator eingeschaltet. Mit Hilfe der Ultraschall-Vibrationen wird das gefrorene Gewebe reseziert. Das resezierte Gewebe wird aus dem Körper durch das Absaugloch der Sonde 26, d.h. durch den Kanal 69 und den Absaugschlauch 35 entfernt.

Der Abtransport des resezierten Gewebes und die Zuführung des flüssigen Stickstoffs können mit Hilfe der Hähne 70 bzw. 80 gesteuert werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel des Behandlungsgeräts kann das Gewebe leicht und mit hohem Wirkungsgrad mit Ultraschall-Vibrationen reseziert werden, nachdem es vorher gefroren worden ist. Das Blut des Gewebes ist auch gefroren, so daß die entstehende Blutung minimal ist.

Eine Modifikation dieses dritten Ausführungsbeispiels wird anhand der Fig. 17 bis 18 beschrieben.

Eine Ultraschall-Sonde 26 und eine Gefriersonde 72 werden in die Hülse 48 des Endoskops 47 eingesetzt. Zusätzlich wird in die Hülse 48 ein optisches Beobachtungsrohr 49 eingesetzt. Das Gewebe kann gefroren und reseziert werden, während die Bedienperson mit dem Beobachtungsrohr 49 den zu resezierenden Bereich betrachtet. Das Beobachtungsrohr 49 ist mit einem Okular 88 verbunden, das abnehmbar am proximalen Endabschnitt 48A der Hülse 48 angebracht ist.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind Ultraschall-Sonde 26 und Gefriersonde 72 getrennt voneinander angeordnet. Es ist jedoch auch möglich, das Kältetas oder die Kälteflüssigkeit direkt in das Innenloch der Ultraschall-Sonde 26 einzuleiten, so daß diese als gemeinsame Sonde für die Resektion und für das Gefrieren verwendet wird.

Ein viertes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird anhand der Fig. 19 bis 20B beschrieben.

Fig. 19 zeigt ein Resektoskop zur Resektion von betreffendem Gewebe mit Ultraschallwellen. Das Resektoskop 90 weist eine Hülse 48 auf, die eine zylindrische Form hat und zur Einführung in einer Körperhöhle vorgesehen ist. Das Okular 88 des optischen Beobachtungsrohres 49 ist abnehmbar am proximalen Endabschnitt 48A der Hülse 48 befestigt. Der distale Endabschnitt des optischen Beobachtungsrohres 49 ist nahe einer Öffnung 91 am distalen Ende der Hülse 48 angeordnet. Eine (nicht dargestellte) Objektivlinse ist in den distalen Endabschnitt des Beobachtungsrohres 49 eingebaut. Ein von der Objektivlinse abgebildetes Bild wird auf das Okular 88 an dem Griffteil über eine Relaislinse und ein Prisma übertragen, die in das Beobachtungsrohr 49 eingebaut sind. Die Bedienperson kann das Bild durch das Okular beobachten.

Eine rohrförmige Ultraschall-Sonde 26 ist parallel zu dem optischen Beobachtungsrohr 49 in der Hülse 48 untergebracht. Die Sonde 26 erstreckt sich durch einen Verbindungsabschnitt 93. Das Gehäuse 5, das den Ultraschall-Vibrator umfaßt, ist am proximalen Ende der Sonde 26 befestigt. Ein Fingerring 94 ist als Betätigungselement 101 an einem Rahmen 92 des Gehäuses 5 be-

stigt. Ein Griffstück 96 ist an den Verbindungsabschnitt 93 des optischen Beobachtungsrohres 49 montiert. An das Fingerstück 96 ist eine Führungsstange 98 angebracht, auf der der Rahmen 92 geführt wird.

Eine die Führungsstange 98 umgebende Feder 100 ist zwischen den Rahmen 92 und das Fingerstück eingespannt. Die Ultraschall-Sonde 26 wird dadurch immer nach rückwärts vorgespannt. Die Bedienperson hält die Betätigungsanordnung so, daß der Daumen einer Hand, die das Fingerstück 96 umschließt, in den Fingerring 94 eingehakt wird, so daß mit dem Daumen der Rahmen 92 gegen die Rückstellkraft der Feder 100 nach vorn geschoben werden kann. Das distale Ende der Sonde 26 kann dann nach vorne aus der distalen Öffnung 91 der Hülse 48 herausragen.

Bei dieser Ausführungsform ist ein Spülungsanschluß 102 am proximalen Ende 48A der Hülse 48 vorgesehen. Eine Wasserversorgung 104 ist mit dem Anschluß 102 verbunden. Die Ultraschall-Sonde 26 weist einen Absaugweg auf und dieser Absaugweg ist mit dem Absaugschlauch 35 verbunden. An den Absaugschlauch 35 ist die Absaugeinrichtung 30 angeschlossen.

Die Leitungen 22 verbinden den Ultraschall-Vibrator 4 mit dem Spannungsversorgungsgenerator 24. Die Absaugeinrichtung 30 und der Spannungsversorgungsgenerator 24 sind in eine Steuereinheit 112 eingebaut.

Wie den Fig. 20A und 20B zu entnehmen ist, ist eine Blutstill-Elektrode 114 am distalen Ende der Hülse 48 vorgesehen. Die mit einer elektrischen Isolierung 118 beschichtete Elektrode 114 ist im unteren Abschnitt am distalen Ende der Hülse eingebettet. Die Elektrode 114 ist mit einem einadrigen Leiter 116 verbunden, der von Isolationsmaterial umhüllt ist. Der Leiter 116 ist weiterhin durch die Isolierung 118 abgedeckt und entlang der inneren Oberfläche der Hülse 48 festgelegt. Der Leiter 116 ist mit einem Kabelstecker 120 am proximalen Ende 48A der Hülse 48 verbunden. Eine Hochfrequenz-Spannungsversorgung 122 ist mit dem Kabelverbinder 120 über eine Versorgungsleitung 124 verbunden.

Ein Verfahren zur Verwendung des oben beschriebenen Resektoskops wird nachstehend erläutert:

Die Hülse 48 des Resektoskops wird in den lebenden Organismus eingeführt und die Bedienperson betrachtet das betreffende Gewebe mit dem optischen Beobachtungsrohr 49 in der Hülse 48. Das distale Ende 91 der Hülse 48 wird direkt am zu resezierenden Gewebe festgelegt. Dann schaltet die Bedienperson den Ultraschall-Vibrator ein und hakt seinen Daumen der Hand, mit der er das Fingerstück 96 hält, in den Fingerring 94 ein, um die Sonde 26 vorwärts zu bewegen. Dadurch ragt das distale Ende der Sonde 26 nach vorn aus der distalen Endfläche der Hülse 48 heraus. Die Sonde 26 liegt gegen das zu resezierende Gewebe an, das durch die Ultraschall-Vibrationen vom distalen Ende der Sonde zerstört und reseziert wird. Durch wiederholte Anwendung des Resektionszyklus wird der zu resezierende Gewebereich vollständig entfernt. Das resezierte Gewebe wird aus dem Körper durch den Absaugweg der Sonde 26 und den Absaugschlauch 35 entfernt. Gleichzeitig wird Spülflüssigkeit von der Wasserversorgung 104 durch die Hülse 48 in die Körperhöhle geleitet. Eine Vorrichtung zur Entgasung der Blasen in der Spülflüssigkeit kann zwischen der Wasserversorgung und dem Spülungsanschluß 102 vorgesehen werden. Dadurch kann entgaste Spülflüssigkeit in die Körperhöhle geleitet werden.

Wenn das Gewebe mit den Ultraschall-Vibrationen von der Ultraschall-Sonde 26 reseziert wird, werden

blutende Abschnitte von kleinen Blutgefäßen, insbesondere Venen, durch die von dem distalen Ende der Sonde 26 übertragenen Ultraschall-Vibrationen gerieben und das Bluten dieser Abschnitte wird durch die Reibungshitze gestoppt. Wenn jedoch die Blutung von einem großen Blutgefäß stammt, wird die Ultraschall-Sonde 26 in die Hülse 48 zurückgezogen. Ein hochfrequenter Strom wird auf die blutstillende Elektrode 114 geleitet, um das Bluten durch das Aufheizen zu beenden.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Ultraschall-Sonde im unteren Bereich der Hülse 48 angeordnet und die blutstillende Elektrode 114 befindet sich in einem Teil der unteren Wandung am distalen Ende der Hülse 48. Wenn ein Blutgefäß während der Resektion aufgeschnitten wird und eine Blutung von dem resezierten Abschnitt ausgeht, kann die Blutung schnell gestoppt werden, da die blutstillende Elektrode 114 nahe der blutenden Stelle liegt.

Fig. 21A und 21B zeigen eine Modifikation des vierten Ausführungsbeispiels.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Elektrode 114 an der äußeren Oberfläche am distalen Ende der Hülse 48 angebracht, die aus einem elektrisch isolierenden Material besteht. Dadurch fließt auch dann kein Strom von der Elektrode 114 zu einem Behandlungswerkzeug, wenn das distale Ende des in die Hülse 48 eingeführten Behandlungswerkzeugs in Kontakt mit der inneren Oberfläche der Hülse 48 gerät.

Die Fig. 22A und 22B zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel. Dabei verläuft der Leiter 116 in der Wand der Hülse 48. Hierfür wird ein inneres Rohr 126 und ein äußeres Rohr 128 zur Bildung der Hülse 48 verwendet und der Leiter 116 ist in den Zwischenraum zwischen dem inneren und dem äußeren Rohr 126 bzw. 128 eingelegt. Wenn die Rohre 126 und 128 aus einem elektrisch isolierenden Material bestehen, kann in den Zwischenraum ein leitender Film oder ein leitendes Rohr eingesetzt werden.

Wenn die Hülse 48 aus einem Leiter hergestellt ist, kann ein isolierter Leiter 116 in den Raum zwischen den beiden Rohren 126 und 128 eingebracht sein.

In der vierten Ausführungsform und in seinen Modifikationen ist eine Hochfrequenzelektrode als Heizelement benutzt. Dies ist nicht zwingend. Beispielsweise kann eine bipolare Elektrodenanordnung aus zwei Elektroden als Heizelement verwendet werden. Eine Heizsonde und ein die Temperatur selbst regelndes Heizelement, beispielsweise ein PTC-Element, können zusätzlich verwendet werden. Alternativ kann ein Nichrom-Draht, der mit einem elektrisch isolierenden Film überzogen ist, zusätzlich verwendet werden. Ferner kann ein Laserleiter in der Hülse ausgebildet sein und ein Laserstrahler als Heizelement am distalen Ende der Hülse angeordnet sein.

Ein in die Hülse eingeführtes Behandlungswerkzeug muß nicht eine Ultraschall-Sonde, sondern kann auch beispielsweise ein Hochfrequenz-Resektionswerkzeug sein.

Im folgenden werden Modifikationen des distalen Endabschnitts der Sonde 26 in dem erfindungsgemäßen Ultraschall-Behandlungsgerät beschrieben.

Fig. 23 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für den distalen Endabschnitt. Dabei hat der distale Endabschnitt 130 der Sonde 26 des Einführungsteils 8 eine glatte gerundete Oberfläche.

Bei dieser Sonde 26 kann die Kontaktfläche zwischen dem distalen Ende 130 der Sonde 26 und dem Teil der Körperhöhle vergrößert werden. Zusätzlich werden

keine scharfen Teile verwendet, wodurch eine Beschädigung des Gewebes vermieden wird. Dadurch werden Blutgefäße des lebenden Organismus nicht verletzt und das Gewebe kann effektiv mit Ultraschallwellen reseziert werden.

Fig. 24 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel. Der äußere Durchmesser des distalen Endabschnitts 130 des Einführungsteils ist vergrößert, so daß an der äußeren Oberfläche ein Vorsprung 131 ausgebildet ist. Die stirnseitige Abschlußfläche des distalen Endabschnitts 130 ist durch eine gekrümmte Oberfläche gebildet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Querschnittsfläche des distalen Endabschnitts 130 größer als bei dem distalen Endabschnitt in dem ersten Ausführungsbeispiel. Daher können die Ultraschall-Vibrationen effektiver auf das Gewebe übertragen werden.

Fig. 25 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel. Dabei ist der Innendurchmesser des distalen Endes der Sonde 26 verkleinert und bildet einen Vorsprung 132 auf der inneren Oberfläche. Da das distale Ende verengt ist, kann das Absaugloch 29 nicht mit reseziertem Gewebe verstopfen.

In einem vierten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 26 dargestellt ist, steht die Unterseite des distalen Endes der Sonde 26 vor und bildet einen bogenförmigen Abschnitt 133. Die Kontaktfläche zwischen dem distalen Endabschnitt 130 und dem Gewebe wird vergrößert.

In einen fünften und sechsten Ausführungsbeispiel (Fig. 27 und 28) sind die distalen Endabschnitte der Sonde 26 nach innen bzw. nach außen umgebördelt.

In einem siebten, in den Fig. 29 und 30 dargestellten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich die Form des distalen Endabschnitts des Rohrs 26 des Einführungsteils 8 von der der distalen Endabschnitte 130 der bisherigen Ausführungsbeispiele. Ein im wesentlichen U-förmiges Resektionselement 134 ist in dem distalen Endabschnitt des Rohrs 26 des Einführungsteils 8 in Fig. 29 dargestellt. Eine Öffnung 136, die mit dem Absaugloch 29 in dem Rohr 26 des Einführungsteils 8 kommuniziert, ist im zentralen Bereich der distalen Endfläche 134 A des Resektionselements 134 angeordnet.

Fig. 30 zeigt den Zustand, in dem das optische Beobachtungsrohr 49 zusammen mit dem Resektionselement 134 in der Hülse angeordnet ist. Um das U-förmige Resektionselement 134 gegen das Gewebe in der Körperhöhle zu drücken, wird die Hülse 48 in die Körperhöhle eingeführt und dann das optische Beobachtungsrohr 49 in den oberen Teil des Innenraums der Hülse 48 eingesetzt. Die Ultraschall-Sonde 46 mit dem Resektionselement 134 wird in den unteren Teil des Innenraums der Hülse 48 eingesetzt. Die Bedienperson bringt die distale Endfläche 134 A des Resektionselements 134 gegen das Gewebe wobei sie das Gewebe mit dem Beobachtungsrohr 49 betrachtet. Die Ultraschall-Vibrationen werden auf das Gewebe appliziert, so daß das Gewebe reseziert wird. Dann wird die Absaugeinrichtung betätigt, um das resezierte Gewebe vom Absaugloch 136 an der distalen Endfläche 134 A zu entfernen.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Kontaktfläche zwischen dem betroffenen Gewebe und der distalen Endfläche 134 A des Resektionselements 134 gegenüber den früheren Ausführungsbeispielen noch erhöht.

In einem achten Ausführungsbeispiel ist ein flaches Resektionselement am distalen Ende der Ultraschall-Sonde 26 angeordnet.

In einer in Fig. 32 dargestellten neunten Ausführungsform ist ein zylindrisches Resektionselement 140 am distalen Ende der Ultraschall-Sonde 26 vorgesehen.

In einer distalen Endfläche 140A des Resektionselements 140 ist ein Einführungsloch 142 ausgebildet in das das optische Beobachtungsrohr 49 einführbar ist. Ein Absaugloch 136 ist im unteren Bereich des Resektionselements 140 vorgesehen. In dem Resektionselement 140 kann das Beobachtungsrohr der Hülse 48 hin und her bewegt werden, während das Rohr in das Loch 142 eingeführt wird.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die Kontaktzone zwischen dem Gewebe und dem distalen Ende der Ultraschall-Sonde noch erhöht werden, so daß der Resektionseffekt durch die Ultraschall-Vibrationen noch verbessert werden kann.

Wenn das Absaugloch 136 eine flache Form oder im wesentlichen die Form eines U aufweist, kann eine maximale Querschnittsfläche durch Ausnutzung des Raums zur Formung des Absaugloches erhalten werden.

In der siebten bis neunten Ausführungsform sind die distalen Endflächen in den Fig. 29 bis 32 flach dargestellt. Sie müssen jedoch nicht flach sondern können auch gerundet sein. Wenn die Endflächen eine glatte runde Oberfläche aufweisen, wird das normale Gewebe während der Resektion nicht verletzt.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3707921

Nummer: 37 07 921
 Int. Cl. 4: A 61 B 17/36
 Anmeldetag: 12. März 1987
 Offenlegungstag: 17. September 1987

FIG. 1

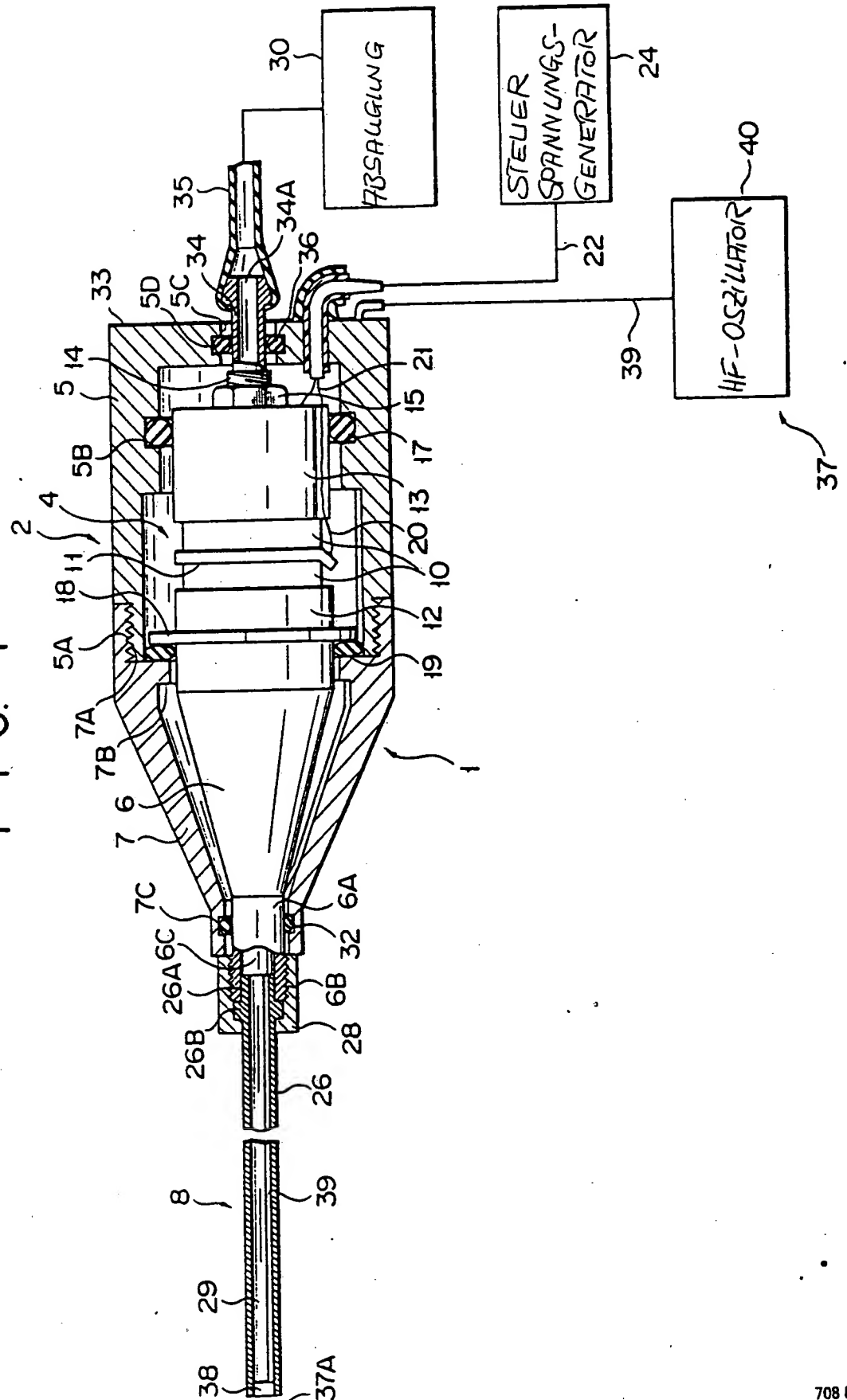


FIG. 2

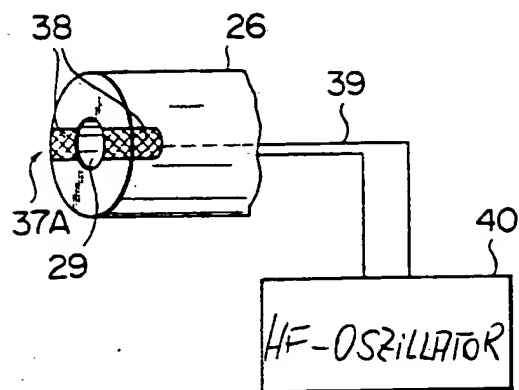


FIG. 3

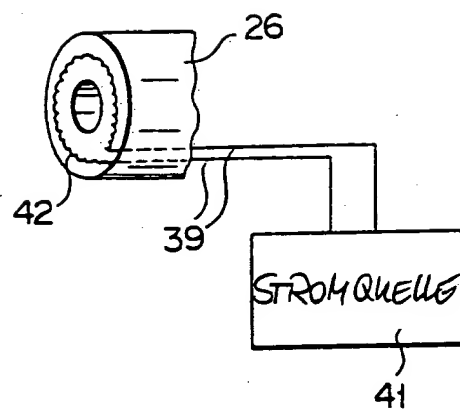


FIG. 4

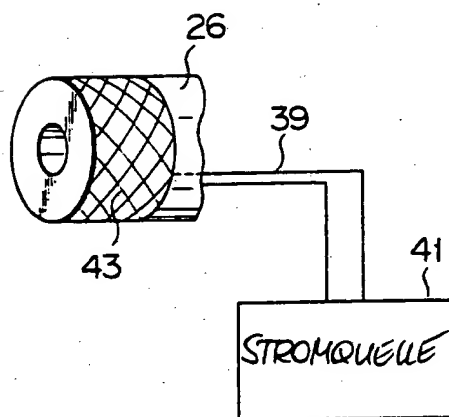


FIG. 5

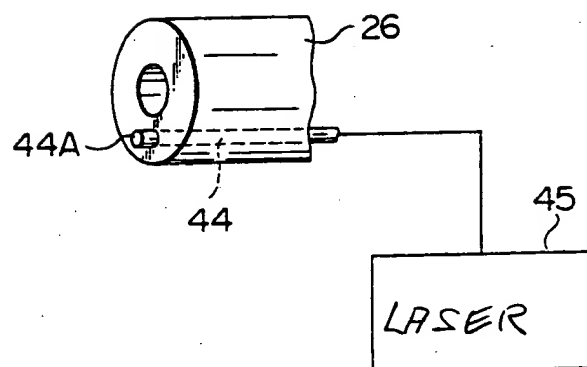


FIG. 6

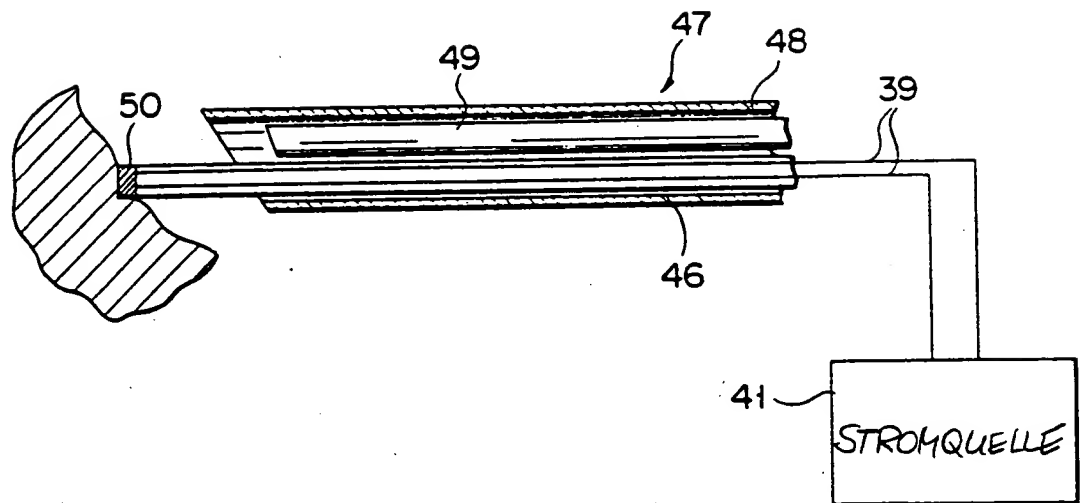
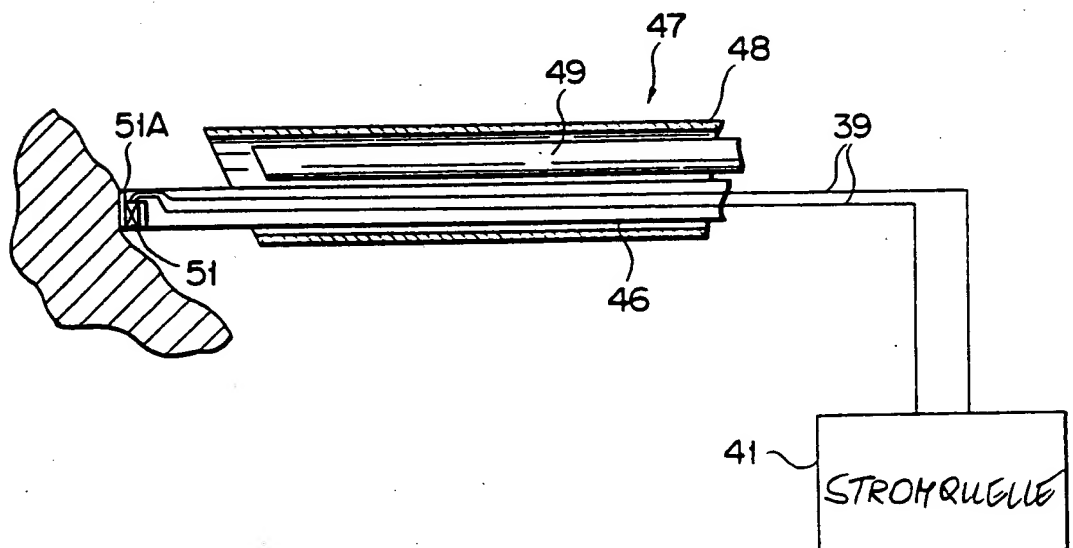


FIG. 7



ORIGINAL INSPECTED

FIG. 8

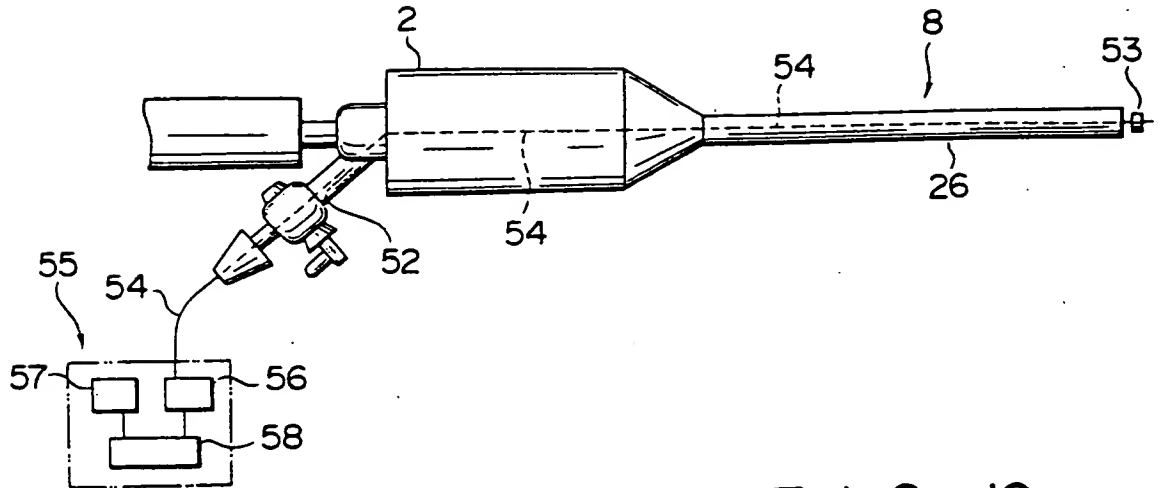


FIG. 9

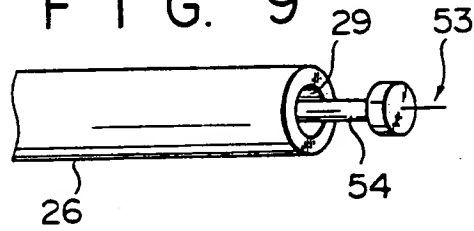


FIG. 10

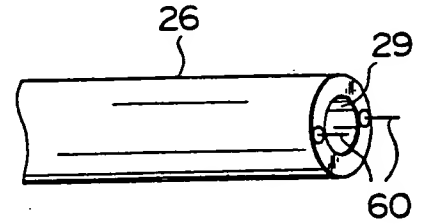


FIG. 11

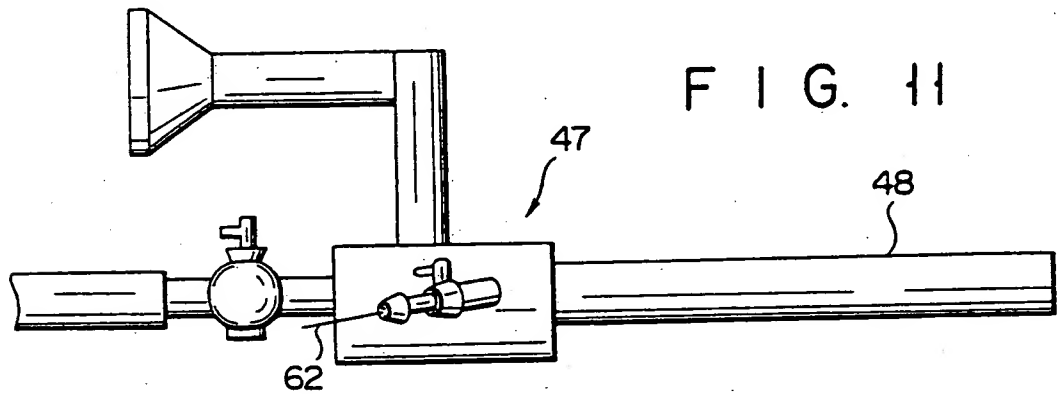


FIG. 12

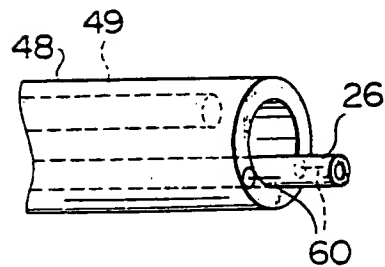


FIG. 13

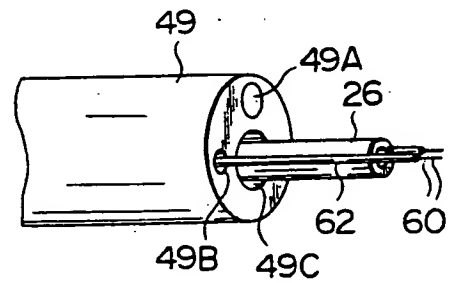


FIG. 14

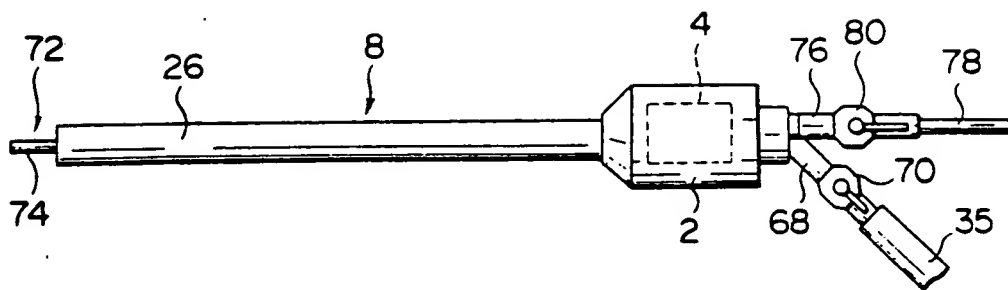


FIG. 15

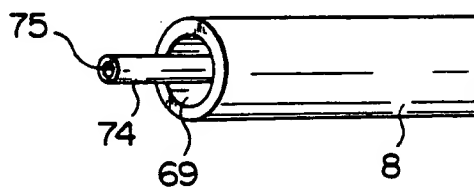
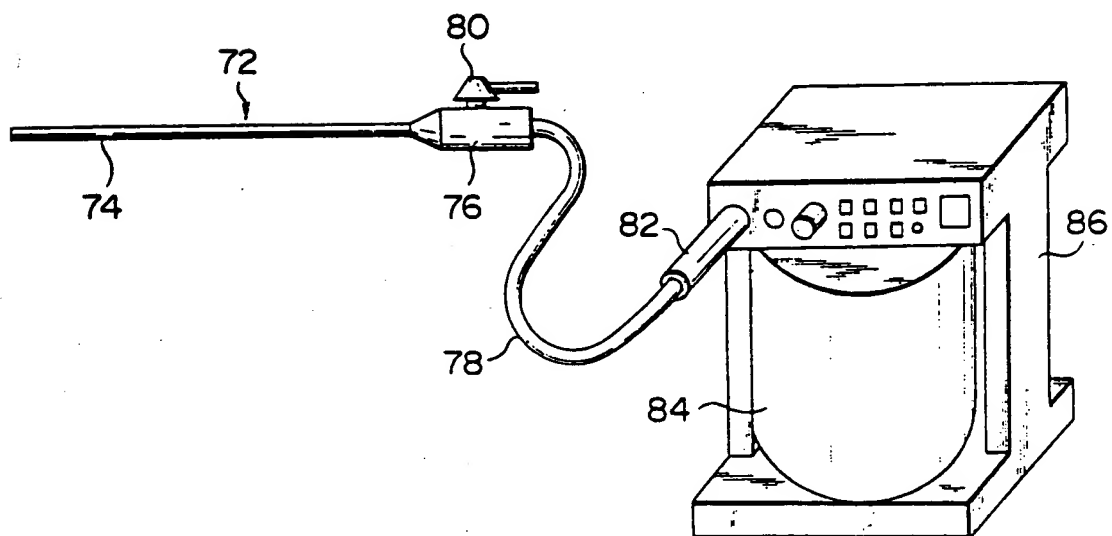


FIG. 16



ORIGINAL INSPECTED

FIG. 17

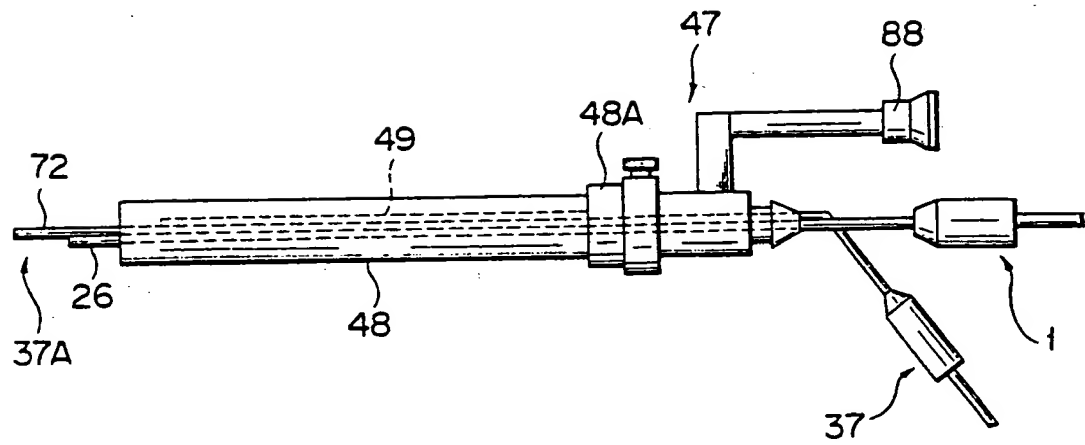
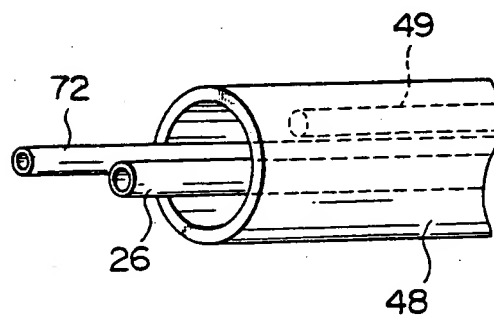


FIG. 18



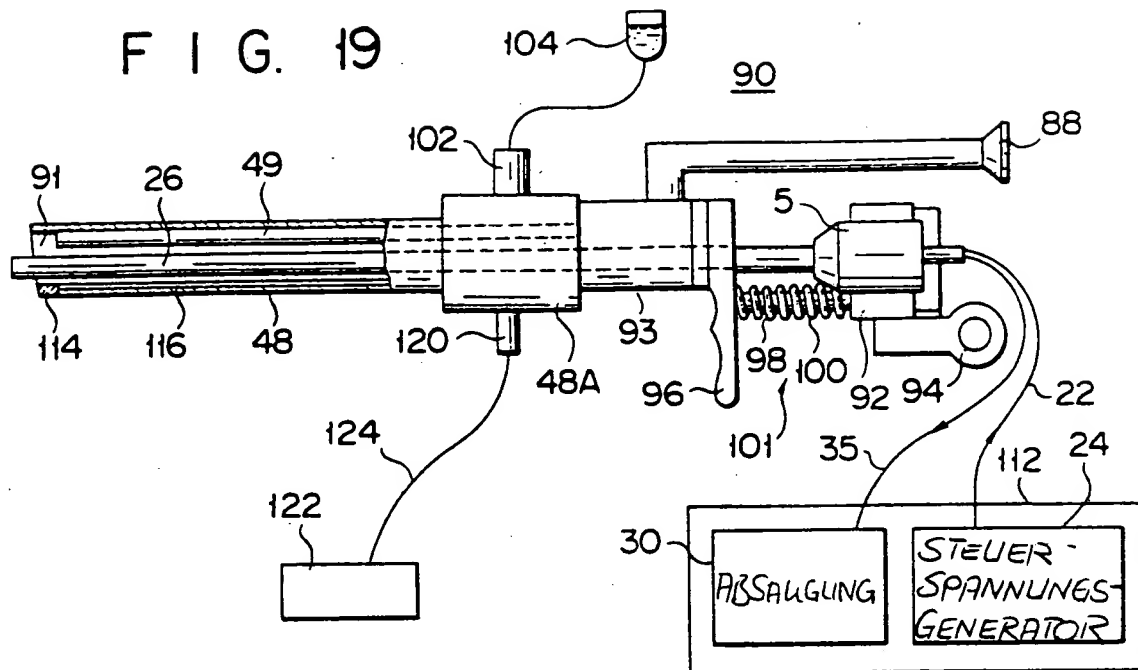


FIG. 20B

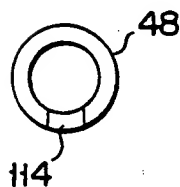


FIG. 20A

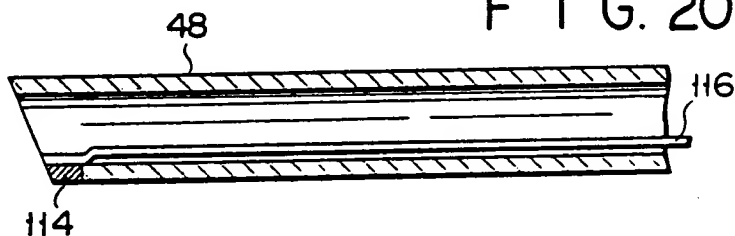


FIG. 21B

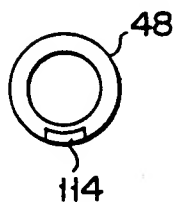


FIG. 21A

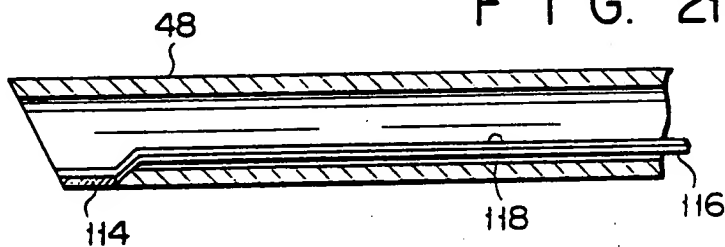


FIG. 22B

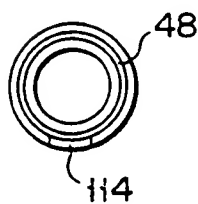
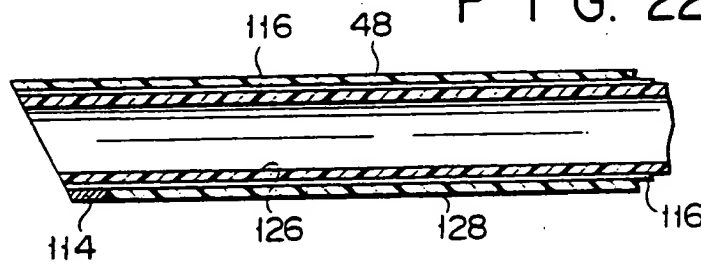
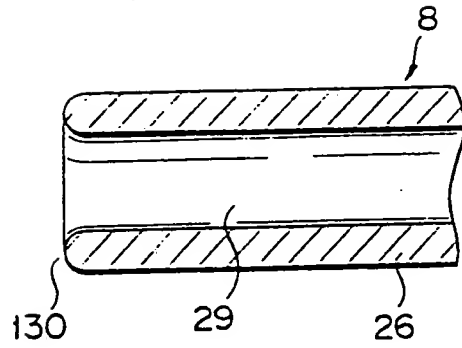


FIG. 22A

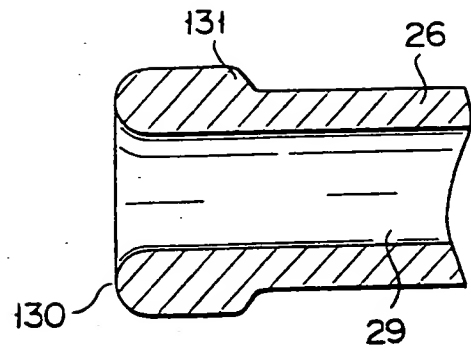


ORIGINAL INSPECTED

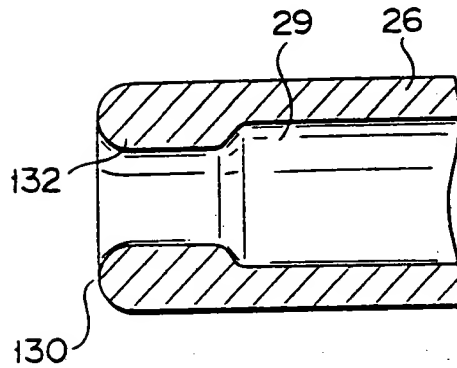
F I G. 23



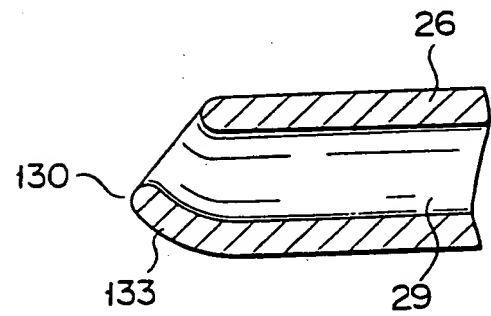
F I G. 24



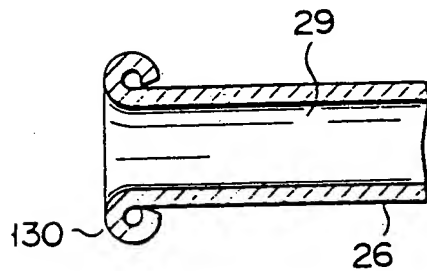
F I G. 25



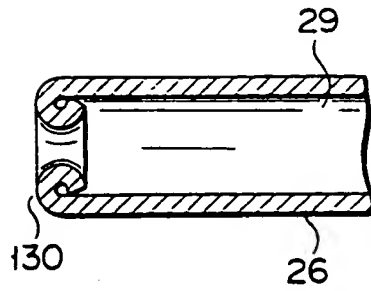
F I G. 26



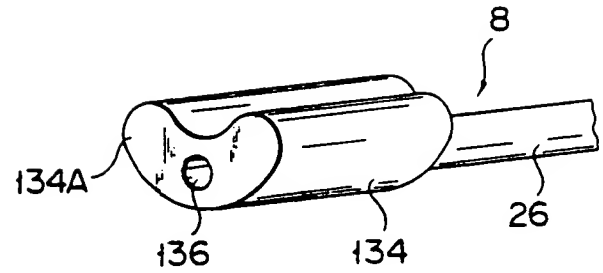
F I G. 27



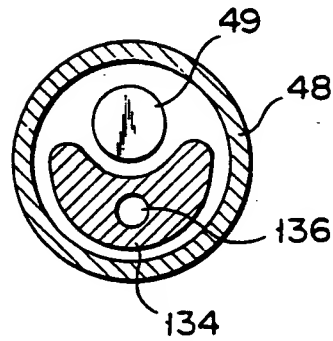
F I G. 28



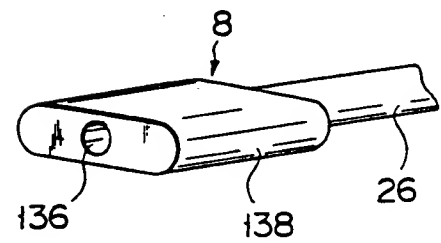
F I G. 29



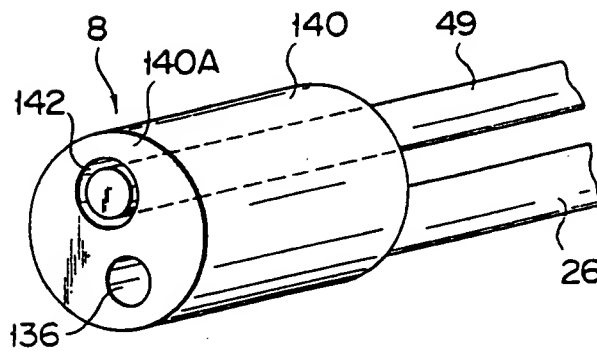
F I G. 30



F I G. 31



F I G. 32



ORIGINAL INSPECTED